

1. Student potrafi interpretować wyniki uzyskanych pomiarów, wyciągać wnioski i formułować opinie (uzyskane na ćwiczeniach i projektach) - [K_U01, K_U08]
2. Student potrafi wykonać pomiary i sporządzić raport opisujący metodykę, okoliczności i wyniki pomiarów systemów technicznego wyposażenia budynków, w tym elementów systemów zaopatrzenia w ciepło i chłód (uzyskane na ćwiczeniach i projektach) - [K_U02, K_U08]
3. Student potrafi wykonać pomiary eksperymentalne (ciśnienia, temperatury prędkości płynu, strumieni przepływu, strumieni ciepła, wydajności wymienników ciepła, termowizja) (uzyskane na ćwiczeniach i projektach) - [K_U09]
4. Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w zakresie inżynierii środowiska, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy związane z technicznym wyposażeniem budynków, centralnym zaopatrzeniem w ciepło, sieciami ciepłymi, wodociągowymi i kanalizacyjnymi (uzyskane na ćwiczeniach i projektach) - [K_U13]

Kompetencje społeczne:

1. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie (uzyskane na wykładach, ćwiczeniach i projektach) - [K_K03]
2. Student ma świadomość konieczności powtarzania czynności pomiarowych i oceny niepewności wyników pomiarów (uzyskane na wykładach, ćwiczeniach i projektach) - [K_K05]
3. Student widzi konieczność systematycznej nauki i pogłębiania swoich kompetencji (uzyskane na wykładach, ćwiczeniach i projektach) - [K_K01]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia**Wykłady**

Egzamin pisemny w terminie podanym na początku semestru.

Ma na celu sprawdzenie wiedzy i polega na udzieleniu odpowiedzi na kilka pytań. W przypadkach wątpliwych egzamin rozszerzany jest o część ustną

Na każdym wykładzie jest wymagana aktywność studentów.

(efekt K_W02, K_W03, K_W05, K_W06, K_W07)

Ćwiczenia audytoryjne

45-minutowe pisemne kolokwium zaliczeniowe w ostatnim tygodniu semestru.

Kolokwium polega na rozwiązaniu kilku zadań/problemów.

Ma na celu sprawdzenie umiejętności i polega na rozwiązaniu zadań/problemów rachunkowych.

Ocenianie poprawności samodzielnych rozwiązań zadań (praca własna studenta).

Ocenianie ciągłe na każdych zajęciach (premiowanie aktywności).

(efekt K_U01, K_U02, K_U08, K_U09, K_U13)

Kryteria oceny:

91 100 bardzo dobra (A)

81 90 dobra plus (B)

71 80 dobra (C)

61 70 dostateczna plus (D)

51 60 dostateczna (E)

50 i poniżej niedostateczna (F)

Treści programowe

<p>Metody kształcenia: Wykład prowadzony jest przy pomocy metod: wykład informacyjny, wykład problematyczny, tekst programowany Ćwiczenia prowadzone są za pomocą metod: ćwiczeniowa, sytuacyjna</p> <p>Pomiary strumieni powietrza (termoanemometry, rurki, wykorzystanie regulatorów VAV i BMS) Regulacja instalacji wentylacyjnej (dzwony pomiarowe, króćce pomiarowe w nawiewnikach) Pomiary zużycia ciepła/chłodu (liczniki ciepła, bilansowanie) Pomiary strumienia przepływu (instalacje wodne, rotametry, przepływomierze, pomiar różnicy ciśnień na zaworach równoważących) Pomiary ciśnienia w instalacji (spadki ciśnienia na elementach, sprężę dyspozycyjne) Pomiary parametrów IAQ w pomieszczeniach (CO₂, wilgotność, temperatura, zapylenie - laserowy miernik cząstek) Pomiary meteorologiczne (warunki zewnętrzne) Pomiary mikrobiologiczne (instalacje powietrzne i wodne) Pomiary wydajności klimakonwektorów, splitów Pomiary sprawności kotłów Pomiary szczelności kanałów Pomiary mocy grzejników Pomiary wydajności wymienników Pomiary szczelności budynku (n50, Blower Door) Pomiary instalacji ppoż. (wentylacja strumieniowa, próby zadymienia) Pomiary filtrów (bakteriologia, ilość zanieczyszczeń) Pomiary elektryczne (silniki wentylatorów, sprężarki układów chłodniczych i pomp ciepła) Określanie parametrów złożonych (sprawność odzysku ciepła, COP, ESEER) Pomiary termograficzne IR Wykorzystanie BMS do diagnostyki Benchmarking Protokoły komunikacji i elementy automatyki Pomiary akustyczne instalacji Analiza danych pomiarowych o różnym stopniu dokładności (np. faktury, okresowe odczyty liczników ciepła i chłodu, monitoring ciągły, BMS) Wpływ użytkowników (metody oceny stopnia wykorzystania budynku, monitoring wizyjny, bramki zliczające, profile eksploatacji) Wykorzystanie i wpływ diagnostyki na ograniczenie kosztów eksploatacji</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Recknagel H., Sprenger E., Schramek E.R.: Kompendium wiedzy: ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Wydawnictwo Omni Scala, Wrocław 2008 2. Pelech A.: Wentylacja i klimatyzacja - podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Wrocław 2008 3. Jones W.P.: Klimatyzacja. ARKADY. Warszawa 2001 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 5. 2. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. 3. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. 	
<p>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</p>	
<p>Czynność</p>	<p>Czas (godz.)</p>
1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	15
2. Udział w ćwiczeniach audytoryjnych (godziny kontaktowe i praktyczne)	15
3. Przygotowanie do ćwiczeń audytoryjnych (praca samodzielna i praktyczne)	25
4. Konsultacje (godziny kontaktowe)	3
5. Przygotowanie się do egzaminu (praca samodzielna)	15
6. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)	2
7. Udział w ćwiczeniach projektowych (godziny kontaktowe i praktyczne)	15
8. Przygotowanie projektu (praca samodzielna, godziny praktyczne)	10
<p>Obciążenie pracą studenta</p>	

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	50	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	2